

**Белорусский государственный университет**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 30 » июля 2015 г.

Регистрационный № УД – 445 /уч.

**Микробиология**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-31 01 01 Биология (по направлениям);
- 1-31 01 02 Биохимия;
- 1-33 01 01 Биоэкология

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, ОСВО 1-31 01 02-2013, ОСВО 1-33 01 01-2013, типовой учебной программы МИКРОБИОЛОГИЯ, № ТД-Г. 451/тип. 2013 г. для родственной специальности 1-31 01 02 и учебных планов УВО № G31-130/уч. 2013 г., № G31-131/уч. 2013 г., № G31-132/уч. 2013 г., № G31-133/уч. 2013 г., № H33-010/уч. 2013 г., № G31з-157/уч. 2013 г., № G31з-158/уч. 2013 г., № G31з-159/уч. 2013 г., № H33з-012/уч. 2013 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Владимир Васильевич Лысак, декан биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Ольга Валентиновна Фомина, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета (протокол № 33 от 23 июня 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 29 июня 2015 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)», 1-31 01 02 «Биохимия» и 1-33 01 01 «Биоэкология».

Микробиология является одной из важнейших фундаментальных дисциплин в системе биологического образования. Изучение микробиологии позволит расширить научный кругозор студентов, получить знания, необходимые для последующей практической деятельности.

**Цель курса** – сформировать у студентов целостную систему знаний о многообразии, важнейших свойствах микроорганизмов, их значении в природных процессах, народном хозяйстве и здравоохранении.

### **Задачи:**

- рассмотреть принципы систематики бактерий и современную филогенетическую и фенотипическую классификацию бактерий;
- изучить морфологию, структурную организацию, метаболизм и генетику бактерий;
- изучить действие химических, физических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов и их практическое использование;
- изучить взаимоотношения микроорганизмов с микро- и макроорганизмами;
- изучить физиолого-биохимические, экологические особенности, роль в природе и практическое значение представителей различных групп бактерий;
- ознакомить с современными методическими приемами работы с микроорганизмами.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

### **знать:**

- структурную организацию и закономерности функционирования клеток бактерий;
- характеристику основных групп бактерий, их представителей;
- роль микроорганизмов в круговороте веществ, почвообразовательных процессах и плодородии почв, в переработке отходов производств и детоксикации веществ;
- практическое использование микроорганизмов;

### **уметь:**

- использовать теоретические знания по микробиологии в качестве научной основы микробиологической промышленности и биотехнологии;
- использовать основные методы работы с микроорганизмами в практической деятельности;

### **владеть:**

- методическими приемами работы с микроорганизмами;
- методами изучения морфологических и основных физиолого-биохимических свойств микроорганизмов;

- методами количественного учета микроорганизмов;
- основными принципами видовой идентификации микроорганизмов.

Особое внимание в программе уделяется прокариотическим микроорганизмам (бактериям), поскольку эукариотические микроорганизмы (микроскопические грибы, водоросли и простейшие) изучаются в курсах «Альгология и микология», «Основы ботаники», «Зоология», «Основы зоологии». Разнообразие физиологических, биохимических и генетических свойств микроорганизмов рассматривается в контексте их распространения и существования в различных экологических нишах.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам биологического профиля («Генетика», «Биохимия», «Физиология растений», «Альгология и микология», «Основы биотехнологии», «Молекулярная биология» и др.).

Изучение учебной дисциплины «Микробиология» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Организовывать работу по обоснованию целесообразности научных проектов и исследований.

ПК-10. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-13. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и обоснованно формулировать рекомендации по совершенствованию технологического процесса;

ПК-17. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании биологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности.

В соответствии с учебными планами УВО дневной формы получения образования программа рассчитана на 190 часов, из них аудиторных 86 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 58 часов, лабораторные занятия – 22 часа, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 6 часов.

В соответствии с учебным планом заочной формы получения образования программа рассчитана на 190 часов, из них аудиторных 40 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 30 часов, лабораторные занятия – 10 часов.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет и задачи микробиологии. Связь микробиологии с другими биологическими науками. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера и Р. Коха в формировании микробиологии как науки. Значение работ И. И. Мечникова, Л. С. Ценковского, Н. Ф. Гамалеи, С. Н. Виноградского, В. Л. Омелянского, Д. И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клейвера, К. ван Ниля, О. Эвери, К. Мак-Леода, К. Мак-Карти, Г. А. Надсона, Дж. Бидла, Э. Татума, Дж. Lederberga, Н. Циндера, А. Флеминга. Основные направления развития современной микробиологии. Значение микробиологии для народного хозяйства и здравоохранения.

### **I. МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ВИРУСЫ**

Положение микроорганизмов в системе живого мира. Разнообразие микроорганизмов и их общность с другими организмами. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы; сходства и основные различия.

Вирусы: общая характеристика, отличия от клеточных организмов жизни. Бактериофаги: свойства, химический состав, строение, распространение в природе. Вирулентные и умеренные бактериофаги; особенности взаимодействия с бактериальными клетками. Фаговая конверсия.

## **II. МОРФОЛОГИЯ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ**

Морфология и размеры бактерий. Плеоморфизм бактерий.

Анатомия бактериальной клетки. Роль различных химических соединений в формировании клеточных структур и функционировании бактерий.

Химический состав, строение и функции клеточной стенки бактерий. Различия клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. Бактериальные сферопласты и протопласты: методы получения, свойства, применение. L-формы бактерий и их характеристика.

Химический состав, организация и функции поверхностных структур бактериальной клетки (капсулы, слизистые слои, чехлы, ворсинки).

Цитоплазматическая мембрана бактерий: химическая природа, строение и функции. Транспорт веществ через цитоплазматическую мембрану. Производные цитоплазматической мембраны и их функции.

Цитоплазма бактерий; химический состав и организация. Внутрицитоплазматические включения; их природа и значение для клетки. Органеллы цитоплазмы и их функции.

Нуклеоид бактериальной клетки: химическая и структурная организация, функции. Репликация ДНК у бактерий. Концепция репликона. Регуляция клеточного деления.

Органеллы движения бактерий. Строение, расположение на клетке и функционирование бактериальных жгутиков. Движение спирохет и бактерий со скользящим типом передвижения.

Строение, химический состав и свойства бактериальных эндоспор. Цитология и биохимия процесса спорообразования. Практическое значение спорообразования. Другие покоящиеся формы бактерий.

Типы размножения бактерий.

Неокрашенные (нативные) и окрашенные препараты бактерий: техника приготовления и назначение. Техника окраски бактериальных жгутиков. Техника и механизм окраски бактерий по методу Грама. Техника и механизм окраски кислотоустойчивых бактерий. Методы выявления бактериальных эндоспор, капсул, резервных веществ, нуклеоида. Методы изучения подвижности бактерий.

## **III. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РОСТ БАКТЕРИЙ**

Питательные среды в микробиологии (классификация, принцип изготовления). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Накопительные культуры; методы их получения. Чистые культуры микроорганизмов; методы их получения.

Рост клетки и бактериальной популяции. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время

генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, характеристика отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы их получения и значение. Культивирование иммобилизованных клеток микроорганизмов.

Методы количественного учета микроорганизмов. Методы поддержания (хранения) культур микроорганизмов.

#### **IV. ДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ**

Действие факторов физической природы на жизнедеятельность микроорганизмов. Характер и механизмы действия химических веществ на жизнедеятельность микроорганизмов. Репарация повреждений ДНК у микроорганизмов (фотореактивация, эксцизионная и рекомбинационная репарации, SOS-ответ). Молекулярные механизмы репарационных процессов. Практическое использование химических и физических факторов. Методы стерилизации, используемые в микробиологической практике. Методы определения чувствительности бактерий к УФ-облучению.

Антибиотики; их природа и механизм действия на бактериальную клетку. Использование антибиотиков в практических целях. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

#### **V. ПИТАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Питание микроорганизмов. Фототрофы и хемотрофы. Автотрофы и гетеротрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Экзо- и эндоферменты. Определение ферментативной активности микроорганизмов. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы. Физиологические группы питания бактерий. Сапрофиты и паразиты.

#### **VI. МЕТАБОЛИЗМ БАКТЕРИЙ**

Виды и основные назначения метаболических реакций у бактерий, общая характеристика и особенности.

Энергетический метаболизм. Источники энергии у микроорганизмов. Хемосинтез и фотосинтез. Способы синтеза АТФ у микроорганизмов. Пути катаболизма глюкозы у микроорганизмов. Энергетический выход различных путей катаболизма глюкозы. Характеристика типов энергетического метаболизма. Аэробное дыхание – один из типов энергетического метаболизма. Синтез молекул АТФ в дыхательной цепи бактерий и дрожжей. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными

микроорганизмами при анаэробном дыхании. Нитратное дыхание. Распространение и роль денитрифицирующих бактерий в природе. Сульфатное дыхание. Биологические свойства, распространение и значение сульфатовосстанавливающих бактерий. Карбонатное дыхание. Биологические свойства, экология и роль в природе метаногенных бактерий. Фумаратное дыхание. Сукциногенные бактерии. Брожение. Пути сбраживания углеводов и других соединений. Спиртовое и маслянокислое брожение; химизм и практическое использование. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое брожение; пути образования пропионовой кислоты у прокариот. Брожение смешанного типа. Бутандиоловое брожение.

Фотосинтез у бактерий. Строение фотосинтетического аппарата бактериальной клетки. Фотосинтетические пигменты бактерий. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование энергии света галобактериями.

Биосинтез аминокислот бактериями; основные предшественники и пути биосинтеза. Биосинтез углеводов, нуклеотидов, жирных кислот и фосфолипидов. Ассимиляция углекислоты автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.

## VII. ГЕНЕТИКА БАКТЕРИЙ

Изменчивость микроорганизмов. Доказательства мутационной природы изменения наследственных признаков у бактерий. Понятие об адаптации микроорганизмов. Модификационная изменчивость у бактерий. Мутации у бактерий. Классификация мутаций и молекулярные основы мутационного процесса. Мутагенные факторы. Практическое использование мутаций. Методы выделения мутантов бактерий.

Характеристика способов генетического обмена у бактерий. Бактериальная трансформация. Открытие, механизм, стадии трансформации. Компетентность реципиентных клеток при трансформации и ее природа. Практическое значение трансформации. Бактериальная конъюгация; открытие, механизм, основные особенности как способа обмена генетической информацией. Стадии конъюгации. Практическое значение конъюгации. Донорные и реципиентные бактерии и их характеристика. Половой фактор *E. coli*; его организация и функции. Типы бактерий-доноров; механизмы их образования и основные отличия. Особенности потомства, образующегося в скрещиваниях с использованием различных доноров. Феномен сексдукции. Бактериальная трансдукция; открытие, механизм и особенности. Типы трансдукции. Использование трансдукции в практических целях. Отличие трансдукции от фаговой конверсии.

Техника скрещивания бактерий. Принципы отбора рекомбинантов.

Плазмиды бактериальных клеток; природа, организация, свойства и значение для бактериальной клетки. Взаимодействие плазмид с хромосомой. Использование плазмид в генетической инженерии.



Мигрирующие генетические элементы бактерий (IS-элементы, транспозоны, фаги-транспозоны).

Системы рестрикции и модификации бактериальной клетки: обнаружение, механизм, значение для клетки. Типы ферментов рестриктаз.

Генетическая инженерия. Клонирование генов в клетках микроорганизмов. Успехи и перспективы генетической инженерии.

## **VIII. РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА БАКТЕРИЙ**

Регуляция активности ферментов у бактерий. Ретроингибирование. Мультивалентное, кумулятивное и последовательное ингибирование активности ферментов. Регуляция синтеза ферментов у бактерий. Оперонный принцип организации бактериальных хромосом. Индуцибельные опероны и механизмы их функционирования. Катаболическая репрессия. Дiauxия. Механизмы функционирования репрессибельных оперонов. Атенуация.

## **IX. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ С МИКРО- И МАКРООРГАНИЗМАМИ**

Формы взаимоотношений между микроорганизмами, и факторы их определяющие. Симбиотические и конкурентные взаимоотношения. Бактериоцины; химическая природа и свойства. Значение бактериоцинов для бактерий. Практическое использование бактериоциногенных штаммов. Методы изучения микробного антагонизма. Выявление бактериоциногенной активности.

Взаимоотношение микроорганизмов с высшими растениями и животными. Типы взаимоотношений, примеры. Нормальная микрофлора человека, её представители и значение для организма. Дисбактериоз. Эпифитная и ризосферная микрофлора растений. Микроорганизмы, патогенные для человека, животных и растений, и факторы их вирулентности. Инвазивность, агрессивность, токсигенность. Бактериальные токсины, их классификация, химическая природа и свойства. Механизм токсинообразования. Действие токсинов на восприимчивый организм.

## **X. СИСТЕМАТИКА И ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ БАКТЕРИЙ**

Принципы систематики бактерий. Классификация, номенклатура и идентификация бактерий. Генетические, фенотипические и серологические критерии систематики. Современная филогенетическая и фенотипическая классификация бактерий.

Принципы видовой идентификации микроорганизмов.

Фототрофные бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе и значение. Характеристика цианобактерий, пурпурных и зеленых бактерий, гелиобактерий и прохлорофит.

Хемолитотрофные бактерии. Механизм окисления неорганических веществ хемолитотрофными бактериями. Нитрифицирующие бактерии. Процесс

нитрификации и его роль в круговороте азота в природе. Бактерии, окисляющие неорганические соединения серы. Железобактерии. Водородные бактерии. Карбоксидобактерии.

Миксобактерии и цитофаги. Цикл развития миксобактерий с образованием плодовых тел.

Риккетсии и хламидии. Жизненный цикл развития хламидий внутри эукариотических клеток. Заболевания, вызываемые патогенными хламидиями и риккетсиями.

Спирохеты.

Псевдомонады; их биохимические особенности, роль в природе и практическое значение.

Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы; их характеристика и роль в круговороте азота. Механизм фиксации молекулярного азота. Практическое использование азотфиксирующих микроорганизмов.

Группа молочнокислых бактерий; их физиолого-биохимические особенности, распространение в природе и практическое значение. Характеристика патогенных представителей молочнокислых бактерий.

Энтеробактерии; их систематика, характеристика и значение отдельных представителей для человека. Бактерии *E. coli* как санитарный показатель загрязнения внешней среды. Коли-титр и коли-индекс.

Пропионовокислые бактерии; их биологические свойства, практическое значение и распространение в природе.

Спорообразующие бактерии; их характеристика, практическое значение и распространение в природе.

Грамотрицательные кокки, входящие в семейство *Neisseriaceae*.

Коринеформные бактерии.

Микобактерии. Кислотоустойчивость микобактерий и факторы их вирулентности.

Актиномицеты; особенности структурной организации, систематика, физиолого-биохимические свойства, роль в природе, практическое использование.

Микоплазмы.

Метилотрофные бактерии. Облигатные и факультативные метилотрофы. Практическое применение метилотрофных бактерий.

Архебактерии. Отличие архебактерий от эубактерий. Характеристика групп архебактерий.

Распространенность микроорганизмов в природе. Роль микроорганизмов в круговороте веществ, в почвообразовательных процессах и плодородии почвы. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоёмов и минерализации органических веществ. Роль микроорганизмов в переработке отходов и детоксикации веществ.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	<b>Предмет и задачи микробиологии. История микробиологии.</b> Развитие микробиологии как научной дисциплины. Отрасли современной микробиологии. <b>Положение микроорганизмов в системе живого мира.</b> Классификация микроорганизмов. Отличия прокариотической клетки от эукариотической. <b>Вирусы.</b> Отличия от клеточных организмов. Бактериофаги: вирулентные и умеренные	4			-			
2	<b>Структурная организация бактериальной клетки.</b> Химический состав, организация и функции основных структур бактериальных клеток	8			6		2	Пром. зачет (письменная контр. работа)
3 - 4	<b>Культивирование и рост бактерий.</b> Культивирование бактерий в лабораторных условиях. <b>Действие физических и химических факторов.</b> Питательные среды и условия выращивания микроорганизмов. Рост клетки и бактериальной популяции. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность бактерий. Антибиотики	6			10		-	
5	<b>Питание микроорганизмов.</b> Физиологические группы питания. Фототрофы и хемотротрофы. Автотрофы и гетеротрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ	2			-		-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<b>Метаболизм бактерий.</b> Типы метаболизма. Энергетический метаболизм. Конструктивный метаболизм	10			-		2	Пром. зачет (компьютерное тестирование)
7 – 8	<b>Генетика бактерий.</b> Мутации у бактерий. Способы обмена генетической информацией у бактерий. Конъюгация. Трансформация. Трансдукция. Мигрирующие генетические элементы бактерий. Плазмиды бактерий. Системы рестрикции – модификации бактериальных клеток. <b>Регуляция метаболизма у бактерий</b>	14			2		2	Пром. зачет (компьютерное тестирование)
9	<b>Взаимоотношения микроорганизмов с микро- и макроорганизмами.</b> Взаимоотношения микроорганизмов с высшими растениями и животными. Типы взаимоотношений. Патогенность и вирулентность. Факторы вирулентности. Типы взаимоотношений между микроорганизмами. Бактериоцины	6			2		-	
10	<b>Систематика и основные группы бактерий.</b> Современная систематика бактерий. Хемолитотрофные бактерии. Фототрофные бактерии. Энтеробактерии. Псевдомонады. Молочнокислые бактерии. Спорообразующие бактерии. Пропионовокислые бактерии. Микоплазмы. Миксобактерии. Архебактерии. Спирохеты. Риккетсии. Азотфиксирующие бактерии. Хламидии. Цитофаги. <b>Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.</b> Участие микроорганизмов в биологическом круговороте углерода, азота, серы, фосфора в природе	8			2		-	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	<b>Положение микроорганизмов в системе живого мира.</b> Классификация микроорганизмов. Отличия прокариотической клетки от эукариотической. <b>Вирусы.</b> Отличия от клеточных организмов. Бактериофаги: вирулентные и умеренные	2			-			
2	<b>Структурная организация бактериальной клетки.</b> Химический состав, организация и функции основных структур бактериальных клеток	6			2			
3	<b>Рост бактерий. Культивирование бактерий в лабораторных условиях. Влияние факторов внешней среды на бактерии.</b> Питательные среды и условия выращивания микроорганизмов. Рост клетки и бактериальной популяции. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность бактерий. Антибиотики	2			4			
4	<b>Питание микроорганизмов. Физиологические группы питания.</b> Фототрофы и хемотрофы. Автотрофы и гетеротрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ	2			-			
5	<b>Метаболизм бактерий.</b> Типы метаболизма. Энергетический метаболизм. Конструктивный метаболизм	4			-			

6	<b>Генетика бактерий.</b> Мутации у бактерий. Способы обмена генетической информацией у бактерий. Конъюгация. Трансформация. Трансдукция. Мигрирующие генетические элементы бактерий. Плазмиды бактерий. Системы рестрикции – модификации бактериальных клеток. Регуляция метаболизма у бактерий	10			2			
7	<b>Взаимоотношения микроорганизмов между собой и высшими организмами.</b> Взаимоотношения микроорганизмов с высшими растениями и животными. Типы взаимоотношений. Патогенность и вирулентность. Факторы вирулентности. Типы взаимоотношений между микроорганизмами. Бактериоцины	-			2			
8	<b>Основные группы бактерий.</b> Современная систематика бактерий. Хемолитотрофные бактерии. Фототрофные бактерии. Энтеробактерии. Псевдомонады. Молочнокислые бактерии. Спорообразующие бактерии. Пропионовокислые бактерии. Микоплазмы. Миксобактерии. Архебактерии. Спирохеты. Риккетсии. Азотфиксирующие бактерии. Хламидии. Цитофаги	4			-			

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Список литературы	Год издания
	<b>Основная (ЛО)</b>	
1.	Гусев М. В., Минеева Л. А. <b>Микробиология</b>	2003
2.	Лысак В.В. <b>Микробиология</b>	2008
3.	Шлегель Г. <b>Общая микробиология</b>	1987
	<b>Дополнительная (ЛД)</b>	
1.	Альберт С. Б. и др. <b>Молекулярная биология клетки. Т. 1–3.</b>	1994
2.	Белясова Н.А. <b>Микробиология</b>	2005
3.	Брода П. <b>Плазмиды</b>	1982
4.	Воробьева Л. И. <b>Промышленная микробиология</b>	1989
5.	Воробьева Л. И. <b>Пропионовокислые бактерии</b>	1995
6.	Глик Б., Пастернак Дж. <b>Молекулярная биотехнология. Принципы и применение</b>	2002
7.	Готтшалк Г. <b>Метаболизм бактерий</b>	1982
8.	Громов Б. В. <b>Строение бактерий</b>	1985
9.	Дебатов В. Г., Лившиц В. А. <b>Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов</b>	1988
10.	Заварзин Г. А. <b>Лекции по природоведческой микробиологии</b>	2004
11.	Заварзин Г. А., Колотилова Н. Н. <b>Введение в природоведческую микробиологию</b>	2001
12.	Елинов Н. П. <b>Химическая микробиология</b>	1989
13.	Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. <b>Микробиология</b>	2005
14.	Кондратьева Е. Н. <b>Хемолитотрофы и метилотрофы</b>	1983
15.	Кондратьева Е. Н., Максимова И. В., Самуйлов В. Д. <b>Фототрофные микроорганизмы</b>	1989
16.	Коничев А. С., Севастьянова Г. А. <b>Молекулярная биология</b>	2003
17.	Коротяев А.И., Бабичев С. А. <b>Медицинская микробиология, иммунология и вирусология</b>	2002
18.	Ланчини Д., Паренти Ф. <b>Антибиотики</b>	1985
19.	Льюин Б. <b>Гены</b>	1987
20.	<b>Медицинская микробиология</b> / под ред. В. И. Покровского, О. К. Поздеева	1999
21.	<b>Методы общей бактериологии</b> / под ред. Ф. Герфардта и др.	1983-1984
22.	Нетрусов А.И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. и др. <b>Практикум по микробиологии</b>	2005
23.	Нетрусов А. И., Бонч-Осмоловская Е. А., Горленко В. М. и др. <b>Экология микроорганизмов</b>	2004
24.	<b>Определитель бактерий Берджи</b> / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса	1997
25.	Пехов А. П. <b>Основы плазмидологии</b>	1996
26.	Прозоров А. А. <b>Трансформация у бактерий</b>	1988
27.	<b>Современная микробиология</b> / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля	2005
28.	Стейниер Р., Эдельберг Э, Ингрэм Дж. <b>Мир микробов</b>	1979

29.	<i>Стэнт Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика</i>	1981
30.	<i>Шлегель Г. История микробиологии</i>	2002
31.	<b>Bergey's Manual of Systematic Bacteriology</b> / Editor-in-Chief G. M. Garrity	2001-2003

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Письменная контрольная работа по теме «Структурная организация бактериальной клетки».
2. Компьютерное тестирование по теме «Метаболизм бактерий».
3. Компьютерное тестирование по теме «Генетика бактерий».

## **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

В качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Дневная форма получения высшего образования**  
(2 часа каждое)

1. Способы культивирования микроорганизмов.
2. Микроскопические методы исследования (простые методы окрашивания, окраска цитоплазматических включений бактерий).
3. Микроскопические методы исследования (окраска по методу Грама, определение кислотоустойчивости бактерий).
4. Микроскопические методы исследования (окраска эндоспор, капсул). Определение подвижности бактерий.



5. Выделение чистых культур микроорганизмов (занятие № 1).
6. Выделение чистых культур микроорганизмов (занятие № 2).
7. Принципы видовой идентификации микроорганизмов. Изучение основных физиолого-биохимических свойств бактерий.
8. Взаимоотношения между микроорганизмами.
9. Количественный учет микроорганизмов.
10. Действие факторов внешней среды на микроорганизмы.
11. Способы генетического обмена у бактерий.

**Заочная форма получения высшего образования**  
(2 часа каждое)

1. Способы культивирования микроорганизмов. Выделение чистых культур микроорганизмов. Количественный учет микроорганизмов.
2. Выделение чистых культур микроорганизмов. Взаимоотношения между микроорганизмами. Действие факторов внешней среды на микроорганизмы.
3. Принципы видовой идентификации микроорганизмов. Изучение основных физиолого-биохимических свойств бактерий. Способы генетического обмена у бактерий.
4. Микроскопические методы исследования бактерий (окраска по методу Грамма, определение кислотоустойчивости).
5. Микроскопические методы исследования бактерий (окраска эндоспор, капсул).

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа курса, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме,

темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

### ПЕРЕЧЕНЬ

контролируемых мероприятий для учета текущей успеваемости

№ п/п	Название контролируемого мероприятия (модуля)	Форма контроля	Максимальное количество баллов
1.	Структурная организация бактериальной клетки	Письменная контрольная работа	10
2.	Метаболизм микроорганизмов	Компьютерное тестирование	30
3.	Генетика бактерий	Компьютерное тестирование	40
4.	Интегральная оценка работы студента на лабораторных занятиях		10
5.	Итоговая контрольная работа по методам лабораторных занятий	Выполнение индивидуального контрольного задания	10
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

### Критерии выставления оценок по успеваемости за семестр

Количество баллов	До 40	40	41-55	56-70	71-85	86-90	91-95	96-100
Выставляемая оценка	неудовл.	4	5	6	7	8	9	10

### ЭКЗАМЕН

Форма контроля	Максимальное количество баллов
Компьютерное тестирование	50
Устный ответ на вопросы билета	60
<b>ИТОГО</b>	<b>110</b>

### Критерии выставления оценок на экзамене

Количество баллов	Отказ от ответа	До 29	30-39	40	41-54	55-64	65-74	75-84	85-94	95-110
Выставляемая оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Итоговая оценка выставляется как средняя арифметическая с учетом успеваемости в семестре и оценки, полученной на экзамене.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) <sup>1</sup>
Генетика	Генетики	<p>Подробно освещать тему обмена генетической информацией у бактерий, поскольку все способы обмена открыты и описаны на бактериях</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>Н.П. Максимова</p>	Утвердить согласование протокол № 33 от 23 июня 2015 г.
Физиология растений	Клеточной биологии и биоинженерии растений	<p>Отсутствуют</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>В.В. Демидчик</p>	Утвердить согласование протокол № 33 от 23 июня 2015 г.
Молекулярная биология	Молекулярной биологии	<p>Отсутствуют</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>А.Н. Евтушенков</p>	Утвердить согласование протокол № 33 от 23 июня 2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)